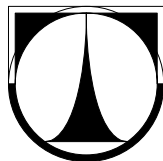


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2007

Roman Vaněk

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií

Studijní program: B2612 – Elektrotechnika a informatika

Studijní obor: 1802R022 – Informatika a logistika

Systémová podpora pro standardní vůz v kontextu IS Škoda MB a.s.

System support for standard wagon in context IS škoda MB a.s.

Bakalářská práce

Autor:	Roman Vaněk
Vedoucí práce:	RNDr. Klára Císařová
Konzultant:	Ing. Stanislav Gasnárek

V Liberci 29.4.2007

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom(a) toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis

Poděkování

Děkuji tímto vedoucí své bakalářské práce, pani RNDr. Kláře Císařové, nejenom za vedení, cenné rady, ale i za podnětné připomínky při tvorbě této práce. Dále také firmě ŠKODA AUTO a.s., která mi umožnila tuto práci realizovat. Jmenovitě pan Ing. Stanislav Gasnárek, Ing. Petr Šulc Ph.D, Lya Stejskalová Dis., Ing. Tomáš Douběta.

Abstrakt

Cílem mé bakalářské práce je důkladná analýza prostředí začínající začleněním se do týmu, který zpracovává standardní vůz a mapování dané problematiky, struktury projektu a odborných termínů používaných v procesu. Po provedené analýze prostředí navrhnout datovou strukturu systémové podpory standardního vozu, která nalezne výhodnější řešení a zprůhlednění získaných informací, jelikož současný vývoj automobilového průmyslu vyžaduje neustálé zlepšování v oblasti produkce a vývoje. Tento proces představuje celou řadu aktivit, které je nutné podniknout pro dosažení podnikových cílů. Je již uznávanou skutečností, že právě fáze předcházející výrobě se na výsledku podílí až osmdesáti procenty. Zaměření se na plánování je velice výhodné, protože odstraňuje nedostatky před vlastní realizací vyžadující pouze zlomek nákladů, které by bylo nutno vynaložit při jejich zjištění až ve fázi výroby. Efektivního zlepšování lze dosáhnout použitím vhodných metod postupů či nástrojů. Jedním ze způsobů je i sledování reálné výroby, která umožňuje vyhodnocení již stávajících výrobních procesů. Součástí této práce je také implementace navržené struktury.

Klíčová slova:

Standardní vůz, analýza MTM, pracnost, logistika

Abstract

The goal of my bachelor work is a through analysis of the setting that begins with incorporation to the team that processes a standard car and mapping of given problems, structure of the project and special terms used in the process. After finishing the analysis of the setting, there is want of suggestion of data structure of system support of the standard car that finds out a profitable solution and explanation of gained information because a present development of car industry wants a continuous improvement in production and development. This process presents a lot of activities that are needed to be taken for reach of the business goal. It is an accepted truth that just the phase, that precedes the production, participates in a result by eighty per cent. Focus on planning is very profitable because it removes deficiencies before the realization that requires only a part of the costs that would be exerted when finding them out in a phase of production. By using suitable methods of process or tools, it can be achieved effective improvements. One of the ways is also observing of real production that

enables evaluation of current productive processes. A part of this work is also an implementation of the proposed structure.

Key words:

Standard car, analysis MTM, work difficulty, logistics

OBSAH:

PODĚKOVÁNÍ	4
ABSTRAKT	5
DEFINICE POJMŮ:	9
ÚVOD:	11
1 HISTORICKÝ VÝVOJ SYSTÉMŮ PŘEDEM STANOVENÝCH ČASŮ	12
1.1 POSTAVENÍ SYSTÉMŮ PŘEDEM STANOVENÝCH ČASŮ VE STUDIU PRÁCE	14
1.2 MTM: METHODS TIME MEASUREMENT	15
1.3 HISTORICKÝ VÝVOJ METODY MTM	15
2 OBLAST REALIZACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	17
3 STANDARDNÍ VŮZ ŠKODA AUTO	19
3.1 STANOVENÍ PRACNOSTI (VÝROBNÍ ČAS) DLE STV	19
3.2 ZÁKLADNÍ PROMĚNNÉ PRO STV	20
3.3 DEFINICE PRACNOSTI VÝROBNÍHO ČASU	20
3.3.1 <i>Standardní čas</i>	21
3.3.2 <i>Offstandard kalkulační</i>	21
3.3.3 <i>Offstandard nevytížení</i>	21
3.3.4 <i>Servisní čas</i>	21
3.3.5 <i>EHPV</i>	22
4 SK ZENTA	26
4.1 ZÁKLADNA SYSTÉMU SK-ZENTA	26
4.2 UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ APLIKACE SK-ZENTA	27
4.3 SK-ZENTA OBSAHUJE	28
5 PŘEDPOKLADY REALIZACE STV V APLIKACI SK-ZENTA	30
5.1 DEFINICE VSTUPŮ SV	30
5.2 DEFINICE PROVOZŮ DLE STŘEDISEK	30
5.3 DEFINICE SLEDOVANÝCH KALKULAČNÍCH PŘEDSTAVITELŮ	31
5.4 ZÁVODOVÉ KMENOVÉ VĚTY ES	31
5.5 SKUPINA ČINNOSTÍ	31
5.6 ZPRACOVÁNÍ SESTAV PRACNOSTÍ	31
5.6.1 <i>Zpracování dat pro provoz „Lisovna“</i>	32
5.6.2 <i>Zpracování dat pro provoz Svařovna</i>	32
5.6.3 <i>Zpracování dat pro provoz „Lakovna“</i>	34
5.6.4 <i>Zpracování dat pro provoz „Montáž“</i>	35
5.6.5 <i>Agregát</i>	36
5.6.6 <i>Logistika</i>	36

5.7	ZPRACOVÁNÍ SESTAV MATERIÁLU	38
5.7.1	<i>Zpracování dat pro provoz “Lisovna”</i>	38
5.7.2	<i>Zpracování dat pro provoz “Svařovna”</i>	39
5.7.3	<i>Zpracování dat pro provoz “Lakovna”</i>	39
5.7.4	<i>Zpracování dat pro provoz “Montáž”</i>	39
5.8	UKLÁDÁNÍ A DISTRIBUCE VÝSTUPŮ	40
5.9	POSTUP ZPRACOVÁNÍ STANDARDNÍHO VOZU	40
6	RIZIKA	42
	ZÁVĚR	43
7	SEZNAM LITERATURY	45

Definice pojmů:

Firma

Pod pojmem firma chápeme v této práci skupinu jednoho či více lidí uskupenou za účelem dosahování cílů.

Modul informačního systému

Pod pojmem informační systém v této práci rozumíme aplikaci klient-server, která slouží pro správu a práci s informacemi. V informačních systémech je často implementována funkcionality pro podporu firemních business procesů.

Operace

Skupina činností prováděná v rámci jednoho kroku.

Systém

Systém je určitý celek, složený ze dvou nebo více prvků, přičemž chování každého z těchto prvků může ovlivnit chování celku.

Analýza

Analýza je vědecká metoda založená na dekompozici celku na elementární části. Cílem analýzy je identifikovat podstatné a nutné vlastnosti elementárních částí celku, poznat jejich podstatu a zákonitosti.

Plánování procesu

Plánování procesu slouží ke stanovení vhodných způsobů kontroly procesu výroby. Obsahuje výčet dílčích procesů potřebných pro výrobu výrobku.

Kusy na provedení na díl

Materiálová potřeba dílů na jednotlivé kalkulační představitele s přesností na číslo dílu, jeho závod a verzi výrobního postupu.

Kusy na provedení dle operací

Materiálová potřeba dílů na jednotlivé kalkulační představitele s přesností na číslo dílu, jeho závod a verzi výrobního postupu, číslo dílu nadřazeného kompletu, jeho závod a verzi výrobního postupu.

Kalkulační představitel

Reprezentant (fiktivní zakázka). Pro každou modelovou řadu je definován kalkulační představitel.

Benchmarking

Benchmarking je procesem měření, který může výrazně přispět k dosažení konkurenční výhody.

SET

Konstrukční celek, seskupení dílů tvořící zástavbový modul.

Představitel

Kalkulační představitel neboli reprezentant je fiktivní zakázka sloužící pro popis daného modelu.

Úvod:

Automobilový průmysl vyrábí na celém světě každoročně 60 milionů osobních a nákladních vozů a zaměstnává mnoho milionů lidí. A přesto tento průmysl, který ve 20. století prodělal řadu industrializačních bouří a je mu již více než 100 let, bojuje o přežití. Byl to právě automobilový průmysl, který se před sto lety aktivně podílel na utváření průmyslového kapitalismu. První automobily byly vyrobeny v Německu a jejich průmyslová výroba byla zahájena ve Francii. Proto i slovo „automobile“ pochází z francouzštiny. Byla to ale Amerika, kde automobilový průmysl dospěl. Dle vzoru pracovních postupů v chicagských jatkách vyvinul Henry Ford běžící montážní pás, na kterém bylo v letech 1908 až 1927 vyrobeno 15 milionů vozu Ford Model T. Model T byl v podstatě motorizovaný kočár, u kterého byla karoserie posazena na samostatný podvozek (šasi). Moderní samonosnou karoserii vynalezl Edward Budd a poprvé byla použita u vozu Dodge, pak u vozů Citroën a nakonec ji začali používat všichni velcí výrobci. Myšlenka a organizace masové výroby automobilů pochází od Alfreda Sloana, který jej v polovině dvacátých let realizoval u General Motors a tím vstoupil do dějin automobilismu jako "Mister General Motors". Jeho model zásadně změnil zatím ještě velmi mladou tvář automobilového průmyslu a odejmul vedoucí roli Fordovi.

Automobilový průmysl hrál při rozvoji industrializace roli průkopníka. Proto jej Peter Drucker označil jako „továrnu na továrny“. Průkopník výrobního systému Toyota – VST (TPS) Taiichi Ohno identifikoval následujících osm oblastí, kde mohou vznikat ztráty:

- 1) nadprodukce,
- 2) prostoje, čekací časy,
- 3) zbytečné transporty nebo skladové úkony,
- 4) zbytečné nebo chybné kroky při zpracování,
- 5) zbytečné skladovací prostory,
- 6) zbytečné pohyby,
- 7) defekty,
- 8) nevyužitá iniciativa a kreativita pracovníků.

1 Historický vývoj systémů předem stanovených časů

V nauce o metodách studia práce jsou systémy předem stanovených časů definovány následujícím způsobem:

Systémy předem stanovených časů jsou metody, jimiž se mohou určovat předpokládané časy pro provedení takových prvků postupu, které jsou zcela ovlivnitelné člověkem. Z použití systémů předem stanovených časů vyplývají podstatné poznatky pro utváření pracovních míst a pracovních metod.

Podstatné impulsy pro rozvoj systémů předem stanovených časů vyšly od F. W. Taylora (1856 – 1915) a obzvláště od F. B. Gilbretha (1868 – 1924). Gilbreth došel k poznání, že doba provádění určitého procesu je

- při stejné zručnosti (dovednosti),
- stejné způsobilosti (schopnosti),
- podání stejného výkonu (námaze)

člověka vykonávajícího práci v rámci rozumných hranic zcela závislá na použité metodě. Dnes víme, že je to velmi „mechanistický pohled“, protože se při něm vylučují ze zřetele vlivy, které vyplývají např. z motivace člověka, z vlivu okolí nebo z vlastností pracovního předmětu. Správné ale je, že použitá metoda je velmi důležitou ovlivňující veličinou. Při filmování četných průběhů pohybů GILBRETH zjistil, že lze z lidských pohybů odvodit 17 pohybových prvků, které označil otočením svého jména jako Therbligs. Byli to předchůdci základních pohybů MTM.

Gilbreth a jeho spolupracovníci prováděli s pomocí těchto Therbligs studie pohybů, aby našli pro provádění pracovních úkolů takové metody, které povedou k nejkratším prováděcím časům. Při tom byla snaha eliminovat všechny Therbligs, které nepřinášely pokrok v práci. Analýza pohybů byla prováděna pro pravou a levou ruku. Proto se tato forma analýzy průběhu lidských pohybů označovala jako analýza obou rukou.

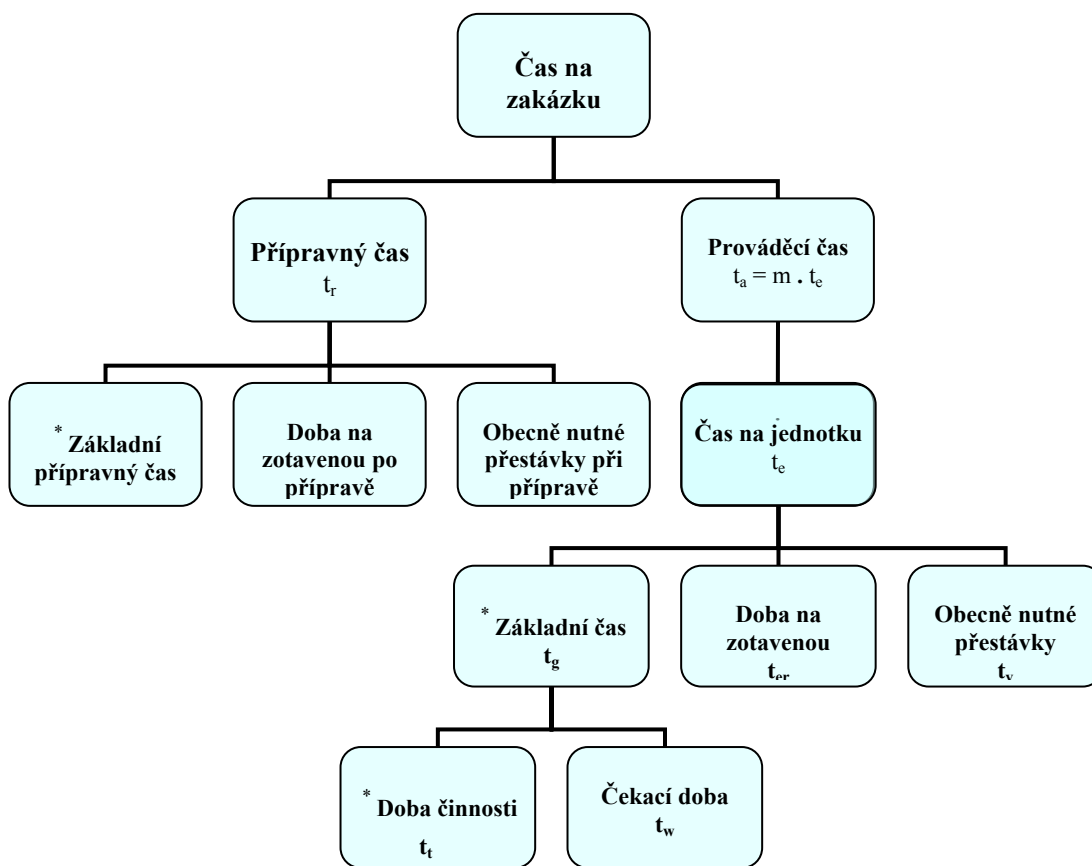
Na následujícím zobrazení jsou uvedeny nejdůležitější metody podle posloupnosti svého vzniku. V německy mluvící oblasti (jen ta je brána v úvahu) je metoda MTM zdaleka nejrozšířenější.

1930	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněna MTA (Motion Time Analysis) - Rudolf Thun (Berlin) zveřejňuje návrh k rozvoji systému předem stanovených časů
1940	<ul style="list-style-type: none"> - počátek vývoje WF (Work - Factor) - počátek vývoje MTM (Methods – Time Measurement)
1950	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněna WF - zveřejněna MTM - zveřejněna MTS (Motion Time Survey)
1960	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněna BMT (Basic Motion Time) - zveřejněna DMT (Dimensional Motion Time) - první použití MTM v Německu
1970	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněny kmenové hodnoty německého sdružení MTM MTM - SD (Standart - Daten) a počátek vývoje parametrů - zveřejněna MTM – 2 - zveřejněna MTM – 3
1976	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněna MTM - BSD (Büro - Sachbearbeiter - Daten)
1977	<ul style="list-style-type: none"> - zveřejněn MTM - UAS (universální rozborový systém) - zveřejněna MTM - MEK (MTM pro výrobu jednotlivých kusů a malých sérii)

Obr. 1.1: Vývoj analýzy lidské práce

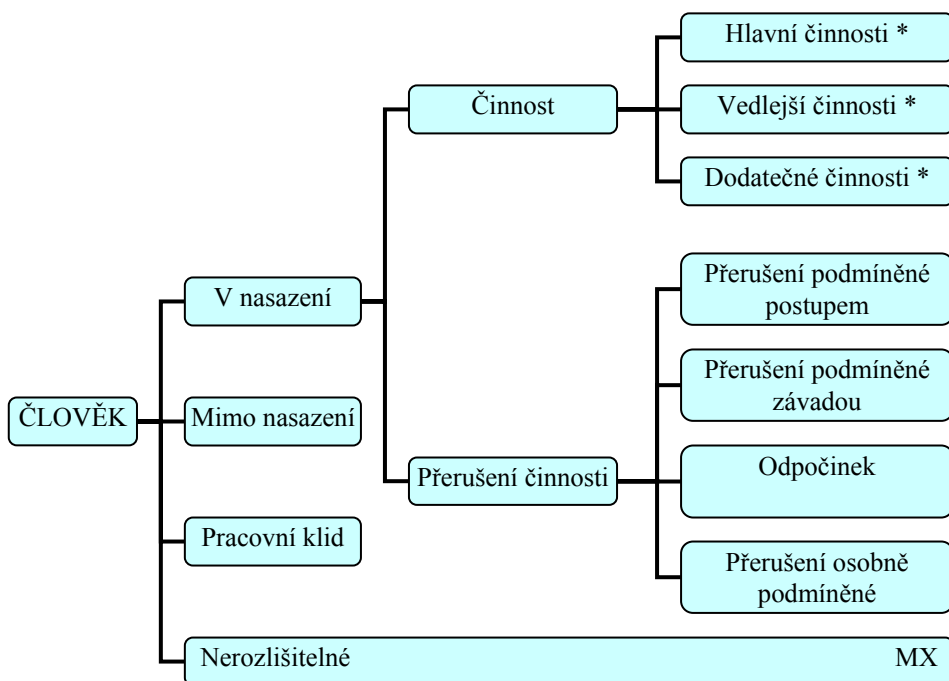
1.1 Postavení systémů předem stanovených časů ve studiu práce

Systémy předem stanovených časů a z nich především metoda MTM získávala v Německu asi od roku 1960 stále více na významu. Zatímco asi do roku 1970 sloužily převážně jako pomůcky k utváření práce, používají se dnes díky velkému množství standardních parametrů MTM, které jsou uživatelům k dispozici, stále více k určení stanoveného času. Na následujícím obrázku jsou hvězdičkou v políčku označeny ty druhy časů, které jsou při určování stanoveného času zpravidla stanoveny systémem předem stanovených časů. Sice i obecně nutné přestávky lze určit pomocí předem stanovených časů, přesto zde převládá použití jiných technik stanovení parametrů, jako časového snímku a vícemomentového snímku.



Obr. 1.2: Čas na zakázku

Z rozdělení zadaného času je zjevné, že systémy předem stanovených časů naleznou o to širší použití, čím vyšší je podíl ovlivnitelných časů. Ze zkoumání druhů postupů vyplývá použitelnost systémů předem stanovených časů. Označená (*) políčka označují ty druhy postupů, které se jimi stanovují, tedy formy „činnosti člověka“.



Obr. 1.3: Činnosti člověka

1.2 MTM: Methods Time Measurement

Methods Time Measurement je v evropském hospodářství nejrozšířenější systém předem stanovených časů a slouží jako analýza lidské práce pro praktiky ve výrobě. Napomáhá při optimalizaci procesů, představuje nepostradatelný nástroj studia práce a času průmyslového inženýrství. MTM také zlepšuje pracoviště a pracovní průběhy, dodává standardy času pro plánování personálu a kontrolu nákladů. Časové hodnoty MTM a standardy MTM jsou mezinárodně vyměnitelné a celosvětově přijatelné pro měření kvality organizace práce.

Systémy předem stanovených časů jsou metody, jimiž se mohou určovat předpokládané časy pro provedení takových prvků postupů, které jsou zcela ovlivnitelné člověkem. Z použití systému předem stanovených časů vyplývají podstatné poznatky pro utváření pracovních míst a pracovních metod.

1.3 Historický vývoj metody MTM

V roce 1940 pracovali američtí vědci v oblasti práce

H. B. Maynard

J. L. Schwab

G. J. Stegemerten

na zakázce Westinghouse Electric Corporation na „Methods Engineering Council“ v Pittsburghu, Pennsylvanie (USA) a stanovili základní parametry metody MTM, které byly v následujících letech vyhodnocovány, doplněny a vyzkoušeny v průmyslu. V roce 1948 došlo ke zveřejnění v časopise „Factory Management and Maintenance“. Ve stejném roce vyšla kniha „Methods – Time Measurement, v níž jsou shrnuty základy metody MTM.

Komplexní metody vyvinuté v šedesátých letech a vybudované na základním postupu MTM, jako např. základní hodnoty MTM nebo metoda MTM2, splňovaly stejně jako základní metoda MTM následující požadavky, jak je formulovali již tvůrci metody. Metoda musí být:

- použitelná v každém průmyslovém odvětví,
- obecně srozumitelná,
- naučitelná bez předchozích speciálních znalostí,
- sestavena tak, že prováděcí čas „sám vyplyne“ z dané metody,
- mezinárodně stejně používaná.

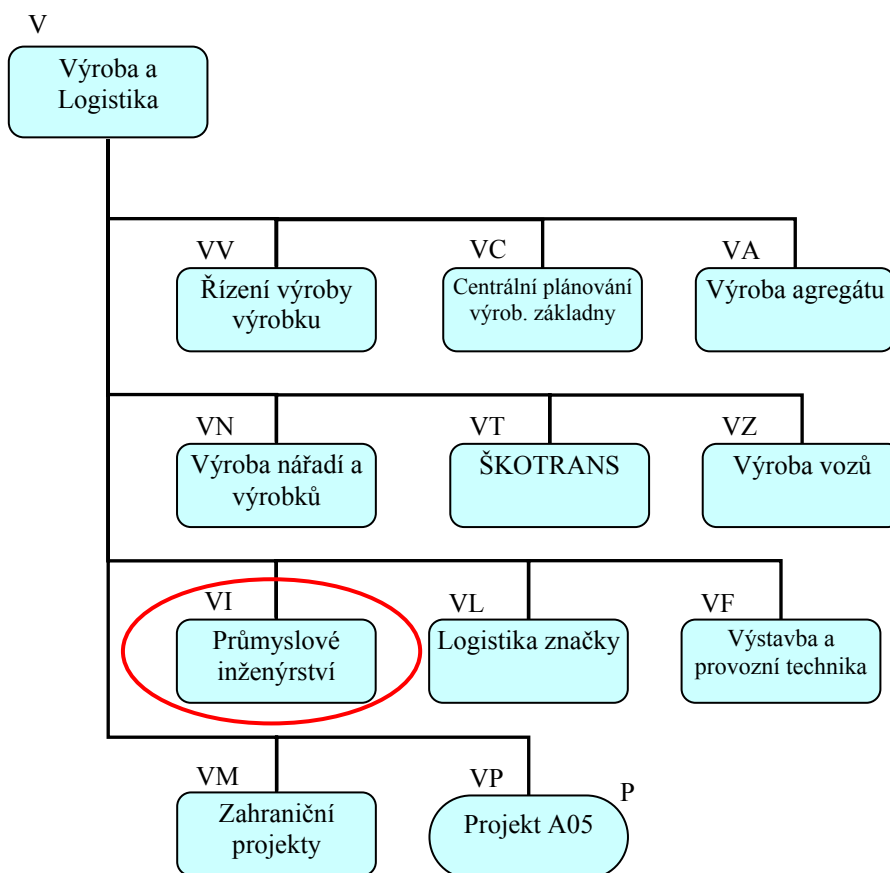
Dne 18. října 1962 založily průmyslové podniky Německé sdružení MTM (DMTM–V), které bylo 3. února 1963 zaregistrováno u obvodního soudu ve Frankfurtu nad Mohanem. Podle stanov [Schlaich, 1967], spočívá hlavní účel DMTM v tom, že „*slouží studiu práce a času, rozšiřuje především metodu předem stanovených časů, která byla vyvinuta v USA pod pojmem „Methods – time Measurement (MTM), stejně tak jako vyžaduje její jednotné, správné použití v praxi.*“ V roce 1965 byly zveřejněny základní hodnoty a obecné víceúčelové hodnoty, čímž byl zahájen rozsáhlý vývoj standardních parametrů. Standardní parametry DMTMV jsou dnes pravděpodobně největší zásobárnou parametrů plánovaných časů v západním světě. Metoda MTM se stále dále vyvíjí. To dokazují nově vyvinuté, zhuštěné metody, MTM – UAS a MEK stejně tak jako z nich vycházející nadstavbové stupně.

2 Oblast realizace bakalářské práce

Místem realizace mé bakalářské práce je odborné oddělení průmyslového inženýrství v závodě Škoda Auto. Praktikantský pobyt slouží k doplnění teoretických poznatků studenta získávaných ve škole o praktické zkušenosti z pracovních procesů, jehož cílem je oboustranně poznávací proces studenta a firmy.

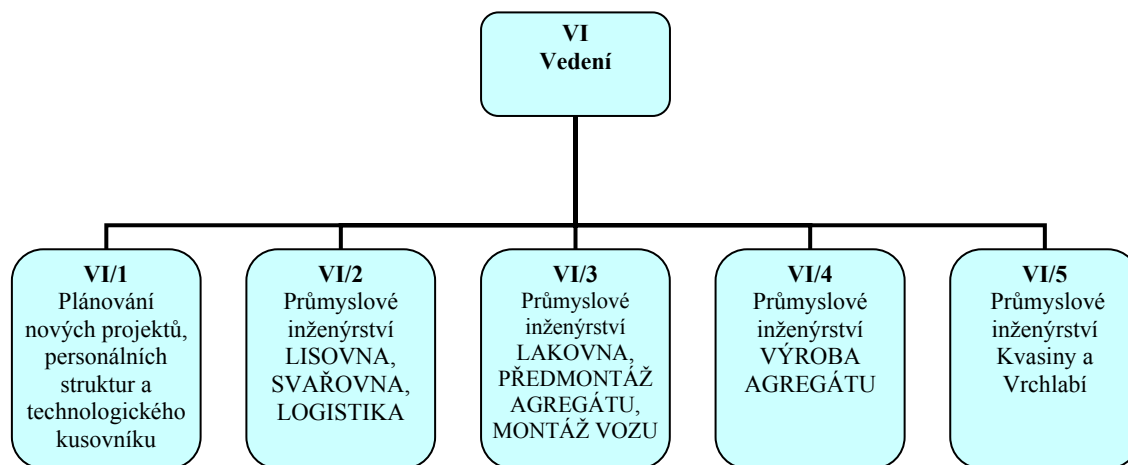
Průmyslové inženýrství je interdisciplinární obor, který se zabývá projektováním, zaváděním a zlepšováním integrovaných systému lidí, strojů, materiálu a energií s cílem dosáhnout co nejvyšší produktivity. Pro tento účel využívá speciální znalosti z matematiky, fyziky, sociálních věd i managementu, aby je společně s inženýrskými metodami dále využilo pro specifikaci a hodnocení výsledku dosažených těmito systémy.

Úkolem a cílem průmyslového inženýrství (dále VI) je integrovat lidi, informace, stroje, energie, materiál a procesy v rámci celého životního (výrobního) cyklu výrobku. VI podporuje dosažení vysokého výkonu, vysoké produktivity i jakosti, plnění plánu a řízení nákladu.



Obr. 2.1: Struktura V-výroba

Dle plánovaných činností se dělí na:



Obr. 2.2: Struktura VI

VI vytváří pro výrobu koncepty pro všechna opatření s dopadem do oblasti personálu, mimo jiné modely pracovní doby s cílem dosažení úspor, tak s cílem kvalifikovaných odhadů při přípravě výroby nových modelů, formy organizace až k programům pro kvalifikaci manažerů a zaměstnanců.

VI stanovuje strukturu výrobních dělníků. Vydává a aktualizuje metodické pokyny, které jsou vydávány v návaznosti na změny (v provozu, technologiích, zákonech). Jedná se o normativy směnových času pro jednotlivé oblasti (vývoj až montáž) a normativy pro vysokozdvizné vozíky. Podléhají projednání s odbory. VI má nezastupitelnou roli v řešení optimálních podmínek pracovišť z hlediska ergonomie.

Další činností útvaru průmyslového inženýrství je analýza pracovišť (MTM), sledování pracnosti jednotlivých modelů, potenciály úspor, kontrola cílů dosažení úspor a stanovení kvalifikovaných odhadů při přípravě výroby nových modelů.

3 Standardní vůz Škoda Auto

Standardní vůz (STV) je proces získávání dat ve fázi plánování, jehož úloha je optimální stanovení pracnosti u nových produktů, optimalizace procesů a minimalizace nákladů vynaložených do výroby. V této fázi má proces plánování výrobku zajistit podrobné a kritické přezkoumání technických požadavků.

Pro zefektivnění práce průmyslového inženýrství je třeba vytvořit podklady pro porovnání pracnosti po jednotlivých provozech a částech vozu. Analýza dat probíhá na provozech lisovny, svařovny, lakovny, montáže a výrobě agregátu, tedy ve všech výrobních oblastech. Standardní vůz bude zároveň sloužit ke zlepšení konstrukčních řešení v oblasti technického vývoje.

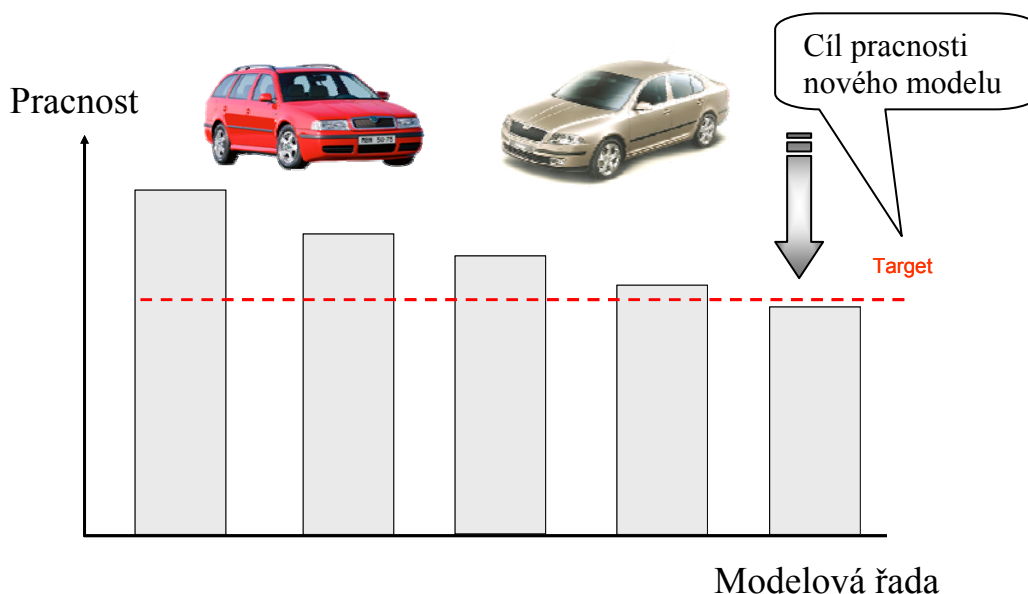
Analýza probíhá v těchto fázích:

- analýza a hodnocení současného stavu,
- návrh opatření,
- hodnocení stavu po realizaci opatření.

3.1 Stanovení pracnosti (výrobní čas) dle STV

Pro stanovení pracnosti nového produktu se vychází z následujících kritérií:

- znalosti konstrukčních řešení,
- podobnosti produktu,
- hloubky výroby,
- pracnosti stávajících modelů.



Obr. 3.1: Cíl pracnosti

3.2 Základní proměnné pro STV

Pojem proměnná vyjadřuje všechny vlastnosti, okolnosti, jevy, atd., jež mohou nabývat nějakých hodnot (např. typu, kvality, kvantity). Proměnná je tedy symbolický pojem, k němuž lze vztahovat určitá konkrétní data (barva, hmotnost, pracnost, rozměry, atd.)

Představitel

Kalkulační představitel (reprezentant) = fiktivní zakázka. Pro každou modelovou řadu je definován kalkulační představitel. Obvykle je vybrán jeden představitel pro každý modelový klíč. Paleta představitelů je stanovena při základní kalkulaci s ohledem na předpokládanou výrobu v daném roce.



Střední a koncová skupina čísla dílu

Střední skupina je třímístná, numerická, popisuje umístění dílu nebo sestavy ve voze. Koncová skupina je třímístná, numerická, ve spojení se střední skupinou určuje přesný název dílu.

Důsledek:

Z výše uvedeného vyplývá, že funkčně stejné číslo dílu může mít střední a koncovou skupinu totožnou s ostatními vozy koncernu VW.

Např.:

1H0 823 105 plech kapoty vnější pro Golf A3

1U0 823 105 plech kapoty vnější pro ŠKODA A4

3B0 823 105 plech kapoty vnější pro Passat B5

3.3 Definice pracnosti výrobního času

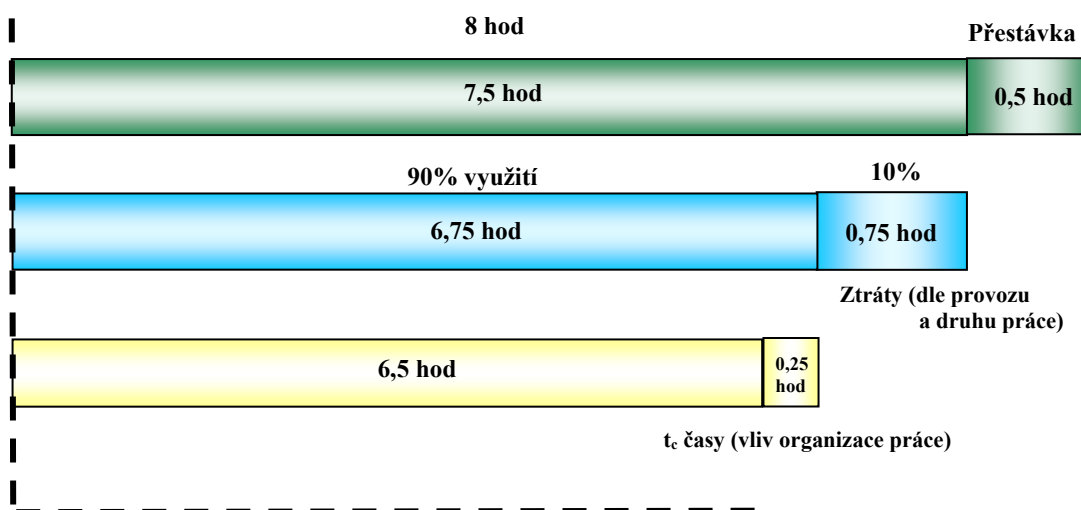
Definice pracnosti jsou z důvodu sjednocení terminologie převzaty ze závodu VW. Usnadňuje tak porovnání nejen v rámci závodu, ale i celého koncernu.

3.3.1 Standardní čas

Standardní čas (MTM) zahrnuje spotřebu času vynaloženou na vytvoření přidané hodnoty výrobku, neboli spotřebu času nutnou a přímo vztaženou k výrobě požadovaného množství produkce. MTM se získává analýzou, která vyplývá ze skutečných měření jednotlivých činností, spadajících do dané operace. Tento čas zahrnuje nejenom manuální práci zaměstnance, ale i strojní čas, který je souběžně provozován s činností pracovníka.

3.3.2 Offstandard kalkulační

Offstandard kalkulační je rozdíl mezi celkovým fondem pracovní doby a využitelným fondem pracovní doby. Zahrnuje technologické ztráty, preventivní údržbu, poruchy, prostoje a vliv organizace práce.



Obr. 3.2: Fond pracovní doby

3.3.3 Offstandard nevytížení

Offstandard nevytížení je rozdíl mezi MTM analýzou a výrobním taktem.

3.3.4 Servisní čas

Servisní čas (S-Zeit) vyjadřuje podíl tzv. nepřímého či hodnotu nepřidávajícího pracovního času personálu nutného k zajištění plynulého toku výroby. Plánuje se dle zkušeností a různých konceptů. Tato hodnota nevytváří přidanou hodnotu výrobku, ale její složky jsou velmi důležité pro provoz jednotlivých oblastí.

Servisní čas, jak už sám název říká, je čas, který slouží především pro servis strojů a zařízení. Mimo jiné sem zahrnujeme: seřizovače, koordinátory týmu,

technickou kontrolu, skladníky, repase, vazače, kontrolory ultrazvuku a jeřábníky. Nedílnou součástí jsou i výstavní a tiskové vozy (PDI) tedy všechny činnosti s nimi spojené. V toku výroby se setkáme i s manipulačními dělníky, mazači, zaskakovači, provozními kontrolory atd. Speciální složkou servisního času jsou vícepráce, logistika a plánované prostoje.

Koordinátor týmu (uvolněný, bez standard. činnosti)	9100 - 9144
Supervizor - výrobní dělník (pilotní projekt ve VA)	9145 - 9149
Seřizovač (seř. zařízení, nářadí, apod.)	9150 - 9189
Provozní obsluha (čištění, pračky, týdenní čištění, přeseřiz. typu a dávek, úprava vody, mazání, tisk.hosp.apod.)	9190 - 9209
Provozní údržba (elektrikář, zámečnický, mechanik měřicího a regulačního zařízení apod.)	9210 - 9219
Kontrolní body - QRK (kontrolor, vyhledávač záved, SQS apod.)	9220 - 9259
Kontrolní pracoviště (ostatní mimo QRK, laboratoře, měření, provozní kontrolor, apod.)	9260 - 9299
Repase (opravář mech.elektř.lakovna, svařovna a karosář.záved včetně PDI apod.)	9300 - 9349
Repase výstav.a tisk.vozů (jen operace pro výstavy a tisk.vozy)	9350 - 9359
Manipulační dělník (manipulace s vadnými karoseriemi v lakovně, přeprava formov. dávek apod.)	9360 - 9379
Řidič (manipulač.vozíků, převážení hotových vozů, operátor logistiky apod.)	9380 - 9399
Skladník (sklady dílů, zmetků, příprava a výdej dílů apod.)	9400 - 9429
Jeřábník (obsluha jeřábů, vazači apod.)	9430 - 9449
Zaskakovač (mimo koordinátorů týmů)	9450 - 9469
Ostatní (neobsazeno)	9470 - 9498
	9499

Obr. 3.3: Číselník operací servis

3.3.5 EHPV

Engineered Hours Per Vehicle (EHPV) – Konstrukčně podmíněný čas na vozidlo. Čas, který je potřebný pro výrobu vozidla eliminující veškeré činnosti spojené s chůzí, přípravou dílů a pohybů, které nezvyšují přidanou hodnotu vozu. Pracovník stojí se součástíkou na místě zástavby do vozidla a provádí jeho montáž.

Pracnost

Pracnost (Fertigungszeit) je čas plánovaný na výrobu výrobku, který se skládá z MTM analýz, offstandardu nevytížení, offstandardu kalkulačního a servisu. Toto členění nám podává velmi detailní informace, ze kterých je zřejmé jakým procentem nevytížení a kalkulačního offstandardu se podílíme na produktu. Velmi dobře slouží pro naplánování nového produktu a stanovení optimálního targetu.

V jiném pojetí se setkáme s rozdělením pracnosti na tzv.B-Zeit a S-Zeit.

- Basiszeit (B-Zeit)

- standard
- offstandard nevytížení
- offstandard kalkulační

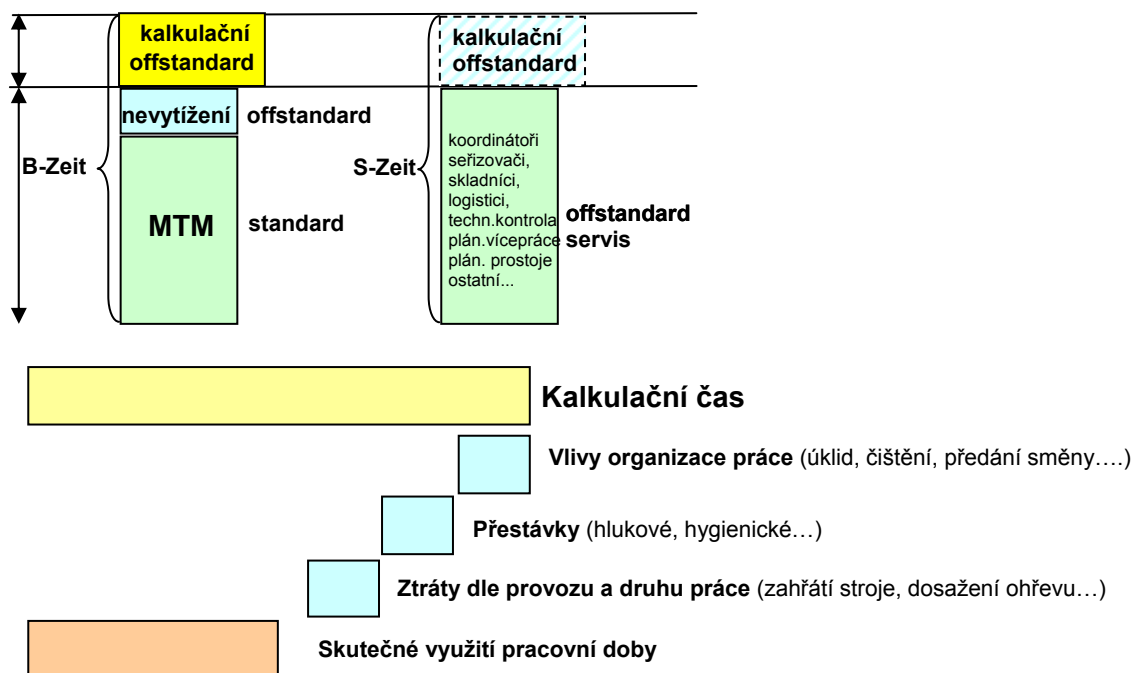
- Serviszeit (S-Zeit)

- servis

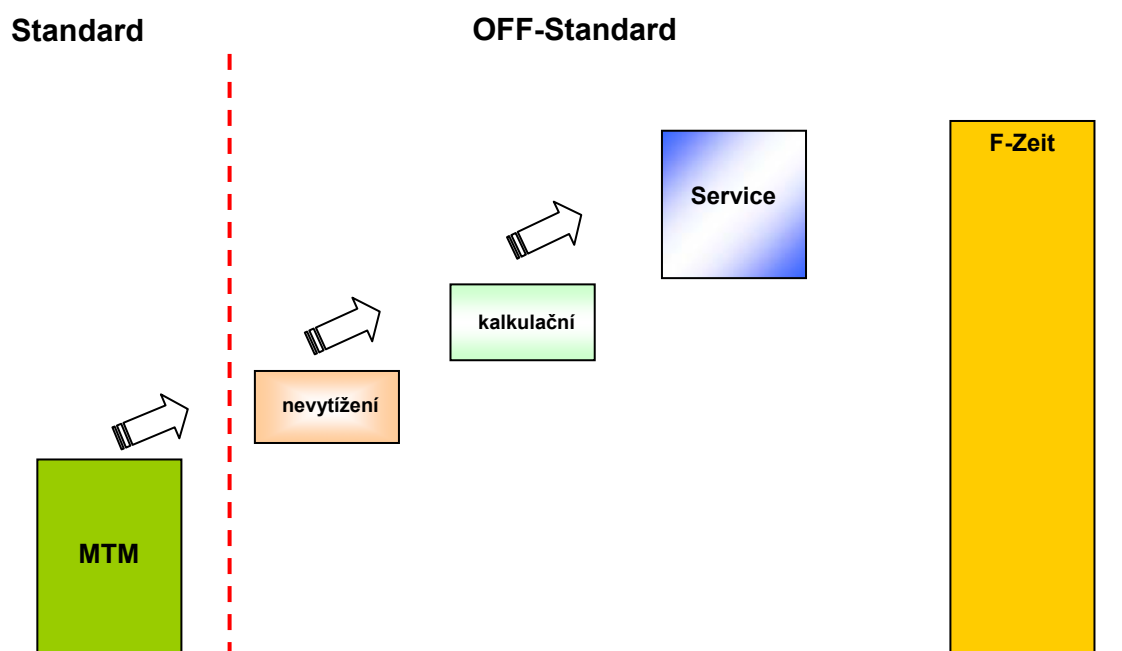
Toto členění nám již neposkytuje informace v tak hlubokém detailu jako to předchozí, ale je dobrým pomocníkem plánovacím útvarům, kteří toto dělení používají k naplánování stavu personálu na výrobní lince.

Třetím možným způsobem vyjadřujícím pracnost je rozdělení na tzv. Standard a Offstandard, kde Standard je pouze MTM analýza a Offstandard v sobě krom servisu zahrnuje ještě offstandard nevytížení a offstandard kalkulační. S tímto členěním se setkáme především při zpracování různých benchmárků, kde je nutné srovnávat především pracnost celkovou a standardní. Je nutné podotknout, že všechny tři způsoby rozdělení F-Zeitu vedou ke shodnému výsledku.

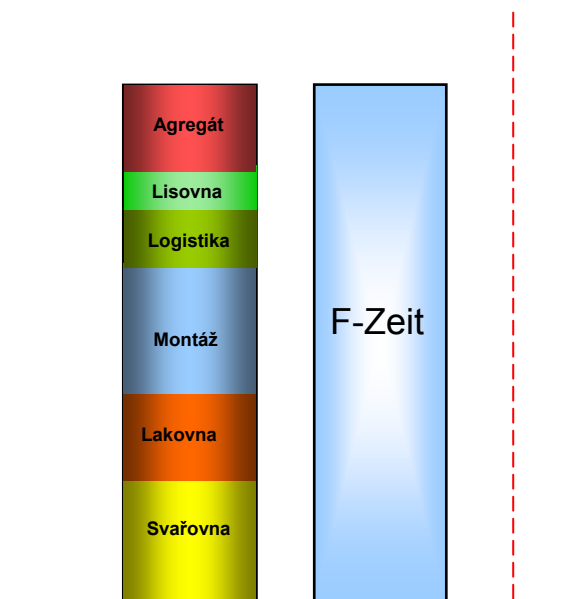
Anglické Slovo „benchmark“ pochází z oblasti geografie, kde znamená měření oproti referenčnímu bodu. V oblasti zlepšování je „benchmark“ dosažení úrovně „nejlepšího ve své kategorii“ (best-in-class). Dosažení této úrovně je oním referenčním bodem a normou excelence oproti podobným procesům nebo výkonům, které měříme. Benchmarking je procesem měření, který může výrazně přispět k dosažení konkurenční výhody. Americké centrum pro produktivitu a kvalitu definuje benchmarking jako *„proces neustálého srovnávání a měření organizace oproti vůdčím firmám kdekoliv na světě, s cílem získat informace, které organizaci pomohou přijmout (a realizovat) aktivity, vedoucí ke zlepšení své vlastní výkonnosti.“* Podstatou benchmarkingu je zlepšování učením se od druhých. Je to neustále pokračující činnost, která se snaží nalézt nejlepší praktické postupy uvnitř organizací s podobnými funkcemi a jejím smyslem je dosáhnout lepších výkonu ve vlastní organizaci.



Obr. 3.4: Časový propočet



Obr. 3.5: Sestavení F-Zait



Obr. 3.6: F-Zeit dle provozů

4 SK Zenta

Na základě provedené analýzy byl vybrán systém SK-Zenta, který bude sloužit ke zpracování, analýze a editaci hodnot standardního vozu. SK-Zenta je určena k práci s konstrukčními a technologickými kusovníky, odvolávkami materiálu a předsériovými kalkulacemi. Technologické informace jsou rozděleny na moduly TECH-EDIT, TEXT, TECH. Ve všech modulech je možno provádět jednoduché výběry, exporty dat do souboru a tisk sestav.

4.1 Základna systému SK-ZENTA

Základna systému SK-ZENTA je vytvořena v relační databázi ORACLE a namodelována tak, aby odrážela koncernové informace o

- dílech,
- konstrukčních kusovnících,
- skutečných termínech,
- barevných kombinacích vozidla a závodové informace,
- technologických výrobních postupech.

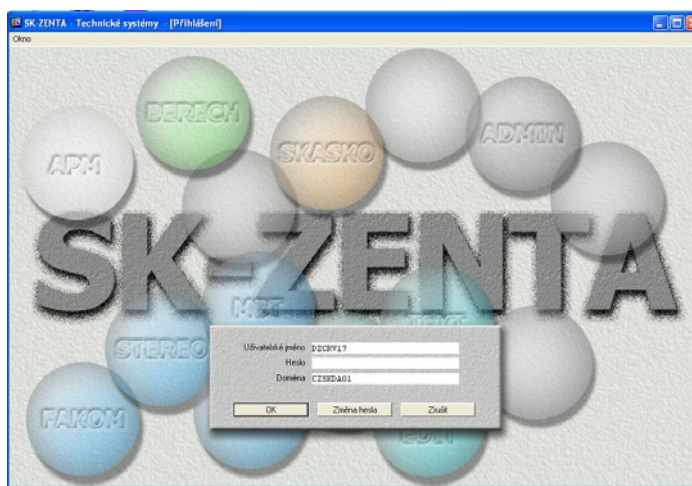
Jako platforma je použita databáze Oracle, prostředí Oracle Developer/2000, pracující na technologii klient-server (tj. program běží na osobním počítači a data si vyžádá z centrální databáze). Dále pak byl použit case-nástroj pro návrh a modelování databází AllFusion ERwin Data Modeler verze 4.1.4 od firmy CA (Computer Associates). Tento nástroj je definován jako koncernový standard.

Koncernové údaje jsou získávány v týdenních cyklech (vždy ve čtvrtek) z koncernu VW z Wolfsburgu ze systémů ESON (díly a konstrukční kusovníky), FAKOM (barevné kombinace vozidla). Údaje jsou zpracovávány pomocí speciálních procedur, které zkontrolují správnost dat a upraví je do akceptovatelné formy pro relační databázi ORACLE. Údaje do této databáze jsou nahrávány vždy v sobotu.

Závodové údaje pro technologické kusovníky jsou získávány v týdenních cyklech (vždy ve čtvrtek) z Mladé Boleslavi z databáze CA-IDMS, která je udržována pomocí systému TECH a do databáze ORACLE se nahrávají v pátek. Technologické výrobní postupy se udržují pomocí systému TEXT a jsou do databáze nahrávány denně.

4.2 Uživatelské prostředí aplikace SK-ZENTA

Aplikace SK-ZENTA je naprogramována ve standardním grafickém prostředí MS-Windows (GUI-Graphical User Interface). Jako programovací nástroj pro vývoj aplikace je použito prostředí Developer/2000 dodané firmou ORACLE. Samotná aplikace získává údaje z databáze formou architektury klient-server. Jako databázový server je použit server Origin 2000 firmy Silicon Graphics s prostředím UNIXu. Získané údaje jsou zobrazovány v grafické formě v prostředí MS-Windows



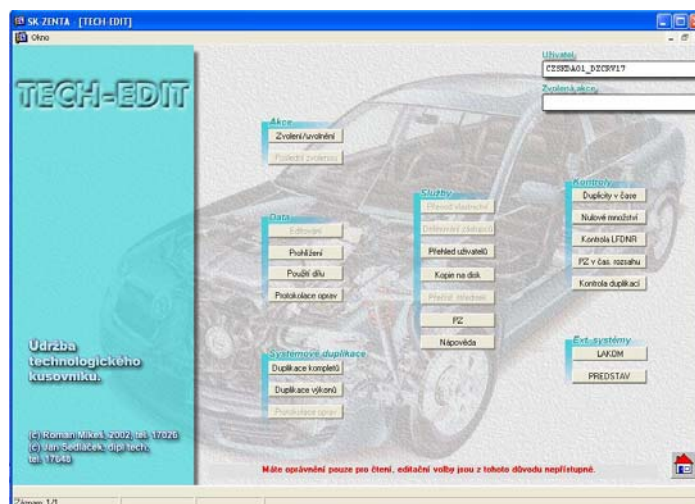
Obr. 4.1: SK-Zenta



Obr. 4.2: SK-Zenta

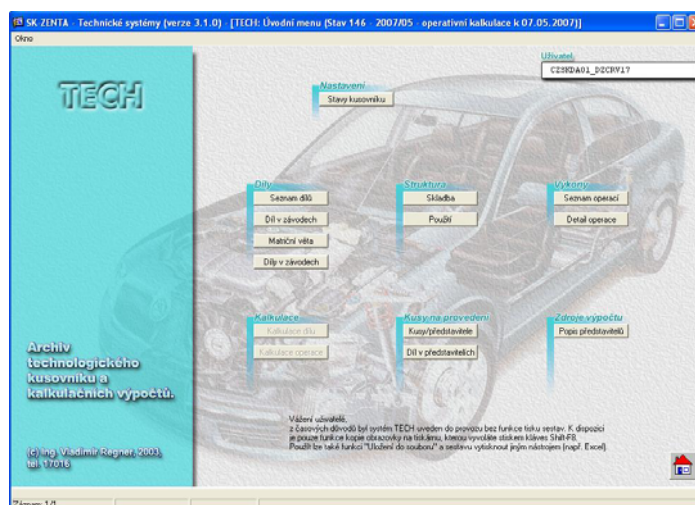
4.3 SK-Zenta obsahuje

TECH-EDIT sloužící pro údržbu technologického kusovníku. Umožňuje zobrazení a on-line editaci informací o dílech, technologických vazbách a výrobních operacích. Umožňuje automatické přebírání množství, náběhu, ukončení a PR-podmínky z ES-kusovníku. Veškeré opravy jsou automaticky protokolovány a zpřístupněny pomocí uživatelské obrazovky.



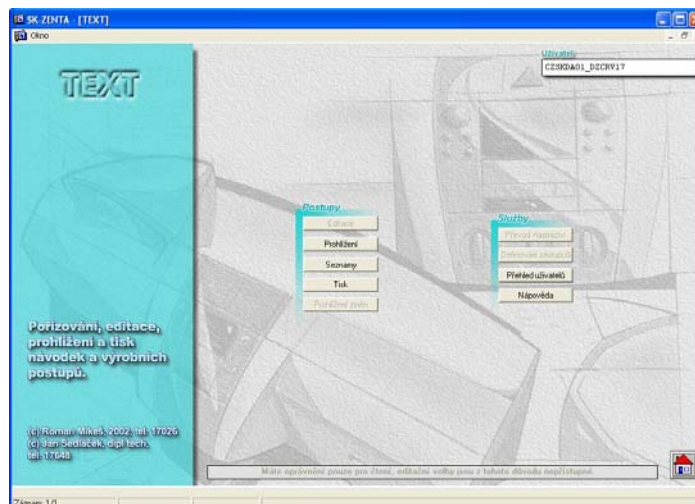
Obr. 4.3: TECH EDIT

TECH je archivem technologického kusovníku a kalkulačních výpočtů. Umožňuje zobrazení informací o dílech, technologických vazbách, výrobních operacích, o množství na provedení pro vybrané představitele vozů, kalkulacích dílů a operací pro vybrané představitele vozů. Tyto informace jsou archivovány po schválených kalkulacích.

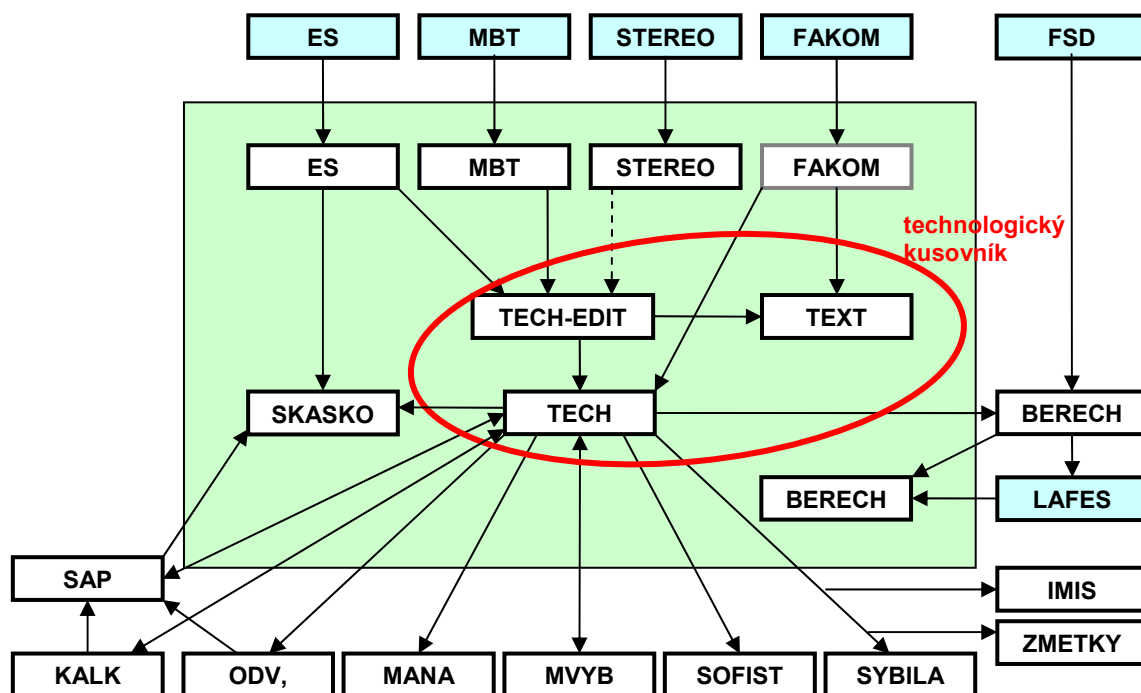


Obr. 4.4: TECH

TEXT obsahuje textové části výrobních postupů. Umožňuje zobrazení a on-line editaci textů a dalších doplňujících informací k jednotlivým výrobním operacím. Je propojen on-line s modulem TECH-EDIT.



Obr. 4.5: TEXT



Obr. 4.6: Technologický kusovník

Takto získaná data slouží jako údajová základna pro aplikaci SK-ZENTA a případně pro individuální výběry (dotazy) jednotlivých odborných pracovníků.

5 Předpoklady realizace STV v aplikaci SK-Zenta

Každý měsíc je útvarem Controlling vydávána operativní kalkulace. Její součástí je nejen kompletní kopie výrobního kusovníku, náklady na díly a operace, ale i spočítaná materiálová potřeba dílů na jednotlivé kalkulační představitele (tzv. kusy na provedení). Data archivovaná v rámci této kalkulace jsou základním vstupem pro agendu standardního vozu a sestavy výkonových operací.

5.1 Definice vstupů STV

Zodpovědnost za údržbu vstupních tabulek má útvar VI/1. Pro náběh agendy budou podklady předávány do výpočetního střediska k zadání do databáze, později bude vyvinuta aplikace pro přímou editaci uživateli. Tato aplikace bude řešena samostatným projektem.

5.2 Definice provozů dle středisek

Pro jednoznačné přiřazení dílů do provozů bude udržována se seznamem provozů. Ke každému provozu bude možno definovat seznam nákladových středisek. Pro zjednodušení zadávání bude možno používat zástupné znaky % (libovolná skupina znaků) a _ (libovolný 1 znak). Položka Označení provozu bude použita pro rozlišení výstupních souborů pro jednotlivé provozy.

Provoz	Středisko	Označení provozu
LISOVNA	31%	P
SVAROVNA	34%	S
SVAROVNA	328%	S
SVAROVNA	46%	S
SVAROVNA	334%	S
SVAROVNA	332%	S
LAKOVNA	35%	L
LAKOVNA	335%	L
MONTAZ	36%	M
MONTAZ	37%	M
MONTAZ	48%	M
MONTAZ	324%	M
MONTAZ	327%	M
MONTAZ	338%	M
MONTAZ	336%	M
MONTAZ	26%	M
MONTAZ	27%	M

Obr. 5.1: Značení provozů

5.3 Definice sledovaných kalkulačních představitelů

Z každé sady kalkulačních představitelů bude možno vybrat libovolný počet tzv. sledovaných představitelů. K vybraným záznamům bude nutno doplnit informaci o pořadí ve výstupní sestavě, obsah prvního řádku hlavičky výstupu (popis finálu) a označit, které agendy se představitel týká. Tabulka bude samostatná výstupní sestava a bude sloužit pro uživatele jako informace o textovém popisu představitele, který nebude součástí výstupních sestav. Pokud dojde k ukončení sledování daného představitele nebo naopak bude přibývat, lze tabulku libovolně měnit a odráží vždy aktuální stav. Pořadí představitelů nemusí být spojitá řada, pouze definuje posloupnost uspořádání.

5.4 Závodové kmenové věty ES

Protože údaj "set" je v ES kusovníku přiřazen k výskytu dílu, nemusí být jednoznačný. Proto je pro potřeby materiálových analýz vypočítáván "set" pro číslo dílu a závod a tento je použit i v agendě standardní vůz pro díl a závod. Set vztažený k operaci je dotažen z výkonové normy.

5.5 Skupina činností

Jedná se o seznam kódů uložený pro lakovnu a svařovnu v položce Skupina činností. V tomto číselníku je ke každému kódu přiřazen popis a odpovídající set.

5.6 Zpracování sestav pracností

Sestavy pracností obsahují množství dílu ve sledovaném představiteli, jednotkovou pracnost a standard čas (později EHPV) vynásobené množstvím pro každého sledovaného představitele pro vyráběné díly, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku daného provozu. Sloupec EHPV není součástí kalkulačního vzorce, a proto jsou všechny tři údaje získávány společně z výkonové normy.

Schematické zpracování výstupů je uveden v příloze "[Přehled-pracnosti](#)".

Standardní vůz je rozčleněn na jednotlivé výrobní oblasti, kde každá je určena seznamem činností resp. výrobků a bližším určením jejich pracností

5.6.1 Zpracování dat pro provoz „Lisovna“

Provoz lisovny obsahuje seznam výlisků všech produktů rozlišených pracností podle stupně automatizace v podobě linkového pracoviště.



Předmětem zpracování budou všechny vyráběné díly, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku označenému provozem LISOVNA. Z kmenové větvy dílu výrobního kusovníku bude doplněn název dílu a ze závodových kmenových vět ES bude doplněn set dílu. Zobrazeno bude kmenové středisko dílu z kusů na provedení na díl. Ze stejné tabulky bude doplněna suma množství dílu na vůz a z výkonových operací bude doplněna jednotková pracnost a standard čas (později EHPV), a to samostatně pro každého sledovaného představitele vynásobená množstvím dílu na provedení.

Vybrané díly budou seříděny dle střední a koncové skupiny čísla dílu. Za každou střední a koncovou skupinou bude doplněn mezisoučet. V tomto speciálním řádku bude ve sloupci čísla dílu uvedena střední a koncová skupina, ve sloupci závod znak *, ve sloupci název dílu bude název posledního dílu, ve sloupci set bude uvedeno nejčtenější první písmeno setů. Ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV), bude uvedena suma jednotlivých řádků.

Poslední řádek sestavy bude obsahovat sumu ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV) za celý provoz, ve sloupci závod znak C a v názvu text CELKEM.

Vzor výstupu je uveden v příloze "[Lisovna-pracnost](#)".

5.6.2 Zpracování dat pro provoz Svařovna

Provoz svařovny je členěn dle podkompetů a kompletů, tedy jednotlivých svařenců, ze kterých je nakonec svařena celá karoserie. Pracnost za svařenec je dána součtem MTM analýz jednotlivých operací, které vstupují do daného podkompletu a není vázána na číslo dílu, protože MTM analýzy ve svařovně se provádějí na jednotlivé operace.



Předmětem zpracování budou všechny vyráběné díly a jejich operace, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku označenému provozem SVAŘOVNA. Z výkonových operací výrobního kusovníku bude doplněna skupina činností, název, takt, set a nákladová skupina operace. Z kusů na provedení na díl bude

doplněno středisko operace a suma množství dílu na vůz, z kusů na provedení na operaci číslo operace. Z výkonových operací bude doplněna jednotková pracnost a standard čas (později EHPV), a to samostatně pro každého sledovaného představitele vynásobená množstvím dílu na provedení.

Vybrané díly budou seříděny dle skupiny činností. Za každý druh činnosti bude doplněn mezisoučet. V tomto speciálním řádku bude ve sloupci skupina činností uvedena skupina činností, ve sloupci závod znak *, ve sloupci název a set bude z tabulky skupina činností doplněn název a set podle odpovídající skupiny činností a odpovídajícího provozu. Ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV) bude uvedena suma jednotlivých řádků.

Poslední řádek sestavy bude obsahovat sumu ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV) za celý provoz, ve sloupci závod znak C a v názvu text CELKEM. Vzor výstupu je uveden v příloze "[Svařovna-pracnost](#)".

skupina	Název skupiny
S01	linka FINIŠ II.(okovaná), FINIŠ III., Pracoviště mimo svařovnu (lakovna, montáž)
S02	blatník L/P
S05	5. dveře
S06	motorová kapota
S07	zadní dveře L/P
S08	přední dveře L/P
S10	linka svařená karosérie, linka FINIŠ I. (box brouš.)
S13	vnější postr. L/P
S14	vnitřní rám linka.L/P
S15	vnitřní rám podkompl.L/P
S17	linka rám dveří L/P
S18	C sloupek L/P
S19	B sloupek L/P
S20	A sloupek L/P
S21	Dichtkanál L/P
S22	linka UB II.
S23	zadní čelo
S24	zadní kryt kola L/P
S25	vodní kanál
S26	stěna příčná úplná
S27	přední kryt kola L/P
S28	linka UB I.
S29	zadní podlaha úplná
S30	zadní podlaha část přední
S31	nosná struktura
S32	zadní podlaha část zadní
S33	zadní podélník L/P
S34	přední podélník L/P
S35	přední podlaha úplná
S36	přední podlaha L/P
S37	tunel

Obr. 5.2: Rozdělení skupin

5.6.3 Zpracování dat pro provoz „Lakovna“

Provoz lakovny vyjadřuje srovnání po jednotlivých procesech (základ, plnič, vrchní lak, dekor, konzervace) a rozlišení pracnosti po jednotlivých operacích.



Předmětem zpracování budou všechny prováděné operace respektive jejich skupiny, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku označenému provozem LAKOVNA. Z výkon. operací výrobního kusovníku bude doplněna skupina činností, název, takt, set a nákl. skupina operace. Z kusů na provedení na díl bude doplněno středisko operace a suma množství dílu na vůz, z kusů na provedení na operaci číslo operace. Z výkonových operací bude doplněna jednotková pracnost a standard čas (později EHPV), a to samostatně pro každého sledovaného představitele vynásobená množstvím dílu na provedení.

Setřídění se provede dle skupiny činností. Za každý druh činnosti bude doplněn mezisoučet. V tomto speciálním řádku bude ve sloupci skupina činností uvedena skupina činností, ve sloupci závod znak *, ve sloupci název a set bude z tabulky skupina činností doplněn název a set podle odpovídající skupiny činností a odpovídajícího provozu. Ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV), bude uvedena suma jednotlivých řádků.

Poslední řádek sestavy bude obsahovat sumu ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV) za celý provoz, ve sloupci závod znak C a v názvu text CELKEM.

Vzor výstupu je uveden v příloze "[Lakovna-pracnost](#)".

Lakovna MB - rozložení skupin činností	
skupina	Činnost
1	karosérie celá-povrchová úprava
2	Karosérie-přípravky, chránění, fólie
3	karosérie-spodek-UBS utěsnění, čištění
4	karosérie-interiér-GAD/FAD utěsnění
5	karosérie-manipulace, opravy, výstavy, sklad
6	Karosérie-oprava KTL
7	karosérie-příprava před nástřikem karosérie
8	karosérie - spec. partie - nástřik plniče
9	karosérie-příprava před nástřikem laku
10	karosérie-spec. partie - nástřik BC,CC
11	karosérie-oprava laku
12	karosérie-výstavy, spec. opravy, logistika
13	karosérie-dekor
14	karosérie-konzervace
15	karosérie-opravy (střední, velké, výstavy)

Obr. 5.3: Rozdělení skupin

5.6.4 Zpracování dat pro provoz “Montáž“

Montáž srovnává pracnosti po jednotlivých konstrukčních skupinách a rozlišení pracnosti po jednotlivých operacích.



Předmětem zpracování budou všechny vyráběné díly mimo modulů a jejich operace, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku označenému provozem MONTÁŽ. Z výkon. operací výrobního kusovníku bude doplněn název, takt, set a nákl. skupina operace. Z kusů na provedení na díl bude doplněno středisko operace a suma množství dílu na vůz, z kusů na provedení na operaci číslo operace. Z výkonových operací bude doplněna jednotková pracnost a standard čas (později EHPV), a to samostatně pro každého sledovaného představitele vynásobená množstvím dílu na provedení.

Vybrané díly budou setříděny dle prvního písmene setu. Za každou takovou skupinu bude doplněn mezisoučet. V tomto speciálním řádku bude ve sloupci setu první znak setu, ve sloupci závod znak *, ve sloupci název text SET. Ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV), bude uvedena suma jednotlivých řádků.

Poslední řádek sestavy bude obsahovat sumu ve sloupcích pro pracnost a standardní čas (později EHPV) za celý provoz, ve sloupci závod znak C a v názvu text CELKEM.

Vzor výstupu je uveden v příloze "[Montáž-pracnost](#)".

Set/Pracovní skupina		Hlavní díly
Agregát	A1	motor ZP4 + pohon vedlejších agregátů, sání + kryt motoru,
		chlazení, výfuk, uložení agregátu, převodovka+ řazení+koubové hřídele
Fahrwerk	F1	přední náprava, odpružení, zadní náprava, řízení, sloupek řízení, brzdy,
		vedení, posilovač, pedály, vedení, ruční brzda, kola, pneu, poklice,
		nářadí, regulační systémy, palivový systém
Karoserie	R1	ochranné a krycí laky, tlumící fólie aplikované v lakovně, tlumení kapoty
		ochranné nástřiky spodku karoserie, utěsňování spojů v lakovně
		protihlukové přepážky, záslepky, stínící plechy, cw-kryty, abrazní fólie
		plastové podběhy
	R2	nárazníky, čelní sklo, mřížky chladiče, střešní systémy, přední kapota
		víčko pal. Nádrže, blatník, vnější plastový kryt sloupku karoserie
dveře, zámek, vnější nápisy	T1	Svařené dveře přední a zadní (výlisky a podkomplety)
		svařené zadní víko (výlisky a podkomplety).
		Závěsy předních a zadních dveří a zadního víka
	T2	Skla dveří a víka zav. prostoru, těsnění, zrcátka, ovládací mechanismy
		líšty a nápisy (pro boční dveře a zadní víko)

Obr. 5.4: Rozdělení skupin

5.6.5 Agregát

Agregát srovnává pracnosti po jednotlivých procesech (litinové odlitky, výkovky, hliníkové odlitky, motory, převodovka, náprava) a stanovení pracnosti na jednotlivé díly.



Jelikož je provoz výroby agregátu (VA) zaměřen na výrobu a montáž motorů, převodovek, náprav, komponentů pro Škoda Auto a také pro závody koncernu VW, zpracovává STV samostatně a neprojevuje se v této bakalářské práci.

5.6.6 Logistika

Časové studie – stanovení normy spotřeby času v logistice

Pracovníci logistiky se člení na:

- režijní pracovníci,
- výrobní pracovníci.

Jednotlivá pracoviště logistiky mohou být v jedné směně obsazeny režijním pracovníkem, v druhé směně pracovníkem výrobním. Z tohoto důvodu není při výpočtu personálu bráno v potaz, který pracovník vykonává danou činnost. Pro výpočet a stanovení normy obsluhy je základním prostředkem metoda předem stanovených času

MTM – UAS. Nadstavby této metody, podobně jako montážní data pro oblast montáží, nejsou dosud pro oblast logistiky vypracovány. Pro činnosti vykonávané prostřednictvím manipulační techniky, vysokozdvížných vozíku, retraku, malých dílenských vozíku (tahačů) je základním prostředkem Normativ sdružených času práce – manipulace s materiálem.

Směnové časy při práci s vysokozdvížnými vozíky:

$$tC = tC1 + tC2 + tC3$$

tC1 - čas směnové práce (příprava a úklid nástrojů a náradí – vozíku; nezbytné mazání a čištění – kontrola vozíku; doplňování médií; předání směny; služební pohovory)

tC2 - čas směnových obecně nutných přestávek (čas na přirozené potřeby a hygienu)

tC3 - čas směnových podmíněně nutných přestávek (různé překážky na cestě při jízdě, zahřátí hydrauliky a motoru pro motorové vysokozdvížné vozíky)

Postup při stanovení normy spotřeby času v logistice

Předpokladem pro stanovení normy spotřeby času je třeba při neexistenci technologických postupu sepsat veškeré činnosti prováděné pracovníky. Pro sepsání prováděných činností poslouží jako podklad existující pracovní návodky. Takto vytvořený pracovní postup je předán odpovědnému pracovníku závodové logistiky a pracovníku plánování logistiky k vyjádření a odsouhlasení.

Operace v logistice – vznikají rozdělením pracovního postupu. Základním prvkem členění činností na operace jsou ovlivňující veličiny.

Ovlivňující veličina je základní jednotkou provádění operace. Udává kolikrát za směnu je daná operace prováděna. V logistice známé ovlivňující veličiny jsou: karoserie, vůz, paleta, KLT, podlážka s KLT, podlážka s kartony, závěska, NA, sekvenční vozík, dodací list, reklamační protokol,.....

Stanovení četnosti ovlivňující veličiny u některých z ovlivňujících veličin je možné stanovit jejich četnost na základě výpočtu. To je možné např. u počtu sekvenčních vozíku vydělením celkové produkce za směnu počtem dílu v sekvenčním vozíku. U dalších ovlivňujících veličin je třeba provádět sledování. Zde může být příkladem počet NA, dodacích listů atp.. Sledování provádí závodová logistika. Pro

získání co nejpřesnější hodnoty je nutné provádět sledování ve všech směnách a ve více dnech. Z výsledovaných hodnot je vypočten aritmetický průměr.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Po stanovení příslušných operací je pomocí metody MTM a Normativu sdružených času práce pro manipulaci s materiálem vypočten čas operace. Operativní kalkulace pro logistiku. Operace vzniklé rozdělením vytvořeného pracovního postupu nenesou čísla operací v operativní kalkulaci uvedená. V současné době v kalkulaci zadané čísla operací odpovídají rozdělení pracovníku dle systematizace pracovních míst. Čas operace je stanoven vydělením počtu pracovníků podílejících se na provádění operace počtem vyráběných vozů.

Logistická část bude zpracována samostatným projektem s návazností na digitalizaci výroby a zavádění produktů jako je Delmia nebo UGS, která má za cíl komplexní a systémové plánování, projektování, ověřování a průběžné zlepšování všech důležitých struktur, procesů a zdrojů reálné továrny v souvislosti s logistikou.

5.7 Zpracování sestav materiálu

Sestavy materiálu pro jednotlivé provozy mají stejnou strukturu, jen některé sloupce nejsou vyplněny. Předmětem zpracování budou všechny vyráběné díly (komplety) a jejich operace, jejichž kmenové středisko vyhovuje alespoň jednomu řádku daného provozu. U střediska montáže nejsou do zpracování zahrnuty komplety modulů. K vybraným dílům jsou doplněna čísla vstupujících materiálů s názvem, původem, kmenovým střediskem, setem a nákl. skupinou materiálu a operace, na které materiál vstupuje do kompletu. Z kusů na provedení na operaci bude doplněna suma množství dílu na vůz.

Schematické zpracování výstupů je uveden v příloze "[Sestava-materiál](#)".

5.7.1 Zpracování dat pro provoz "Lisovna"

Vybrané díly budou seříděny dle střední a koncové skupiny čísla dílu kompletu. Sloupce set, nákladová skupina, skupina činností, set a nákladová skupina pro vstupující díl nebudou vyplněny. Za každou střední a koncovou skupinou bude doplněn „mezisoučet“. Tento speciální řádek slouží k oddělení skupiny. Ve sloupci komplet

bude střední a koncová skupina, ve sloupci závod znak * a ve sloupci název dílu název posledního kompletu.

Návrh výstupu je uveden v příloze "[Lisovna-materiál](#)".

5.7.2 Zpracování dat pro provoz "Svařovna"

Vybrané díly budou seříděny dle skupiny činností operace. Ve sloupci set a nákladová skupina pro operaci budou doplněny údaje pro operaci z výkonové normy. Za každou skupinou bude doplněn „mezisoučet“. Tento speciální řádek slouží k oddělení jednotlivých skupin činností, ve sloupci set pro komplet bude set a ve sloupci název dílu bude název skupiny z tabulky skupina činností pro provoz svařovna, ve sloupci skupina činností bude označení skupiny činností, ve sloupci závod znak *.

Návrh výstupu je uveden v příloze "[Svařovna-materiál](#)".

5.7.3 Zpracování dat pro provoz "Lakovna"

Vybrané díly budou seříděny dle skupiny činností operace. Ve sloupci set a nákladová skupina pro operaci budou doplněny údaje pro operaci z výkonové normy. Za každou skupinou bude doplněn „mezisoučet“. Tento speciální řádek slouží k oddělení jednotlivých skupin činností, ve sloupci set pro komplet bude set a ve sloupci název dílu bude název skupiny z tabulky skupina činností pro provoz lakovna, ve sloupci skupina činností bude označení skupiny činností, ve sloupci závod znak *.

Návrh výstupu je uveden v příloze "[Lakovna-materiál](#)".

5.7.4 Zpracování dat pro provoz "Montáž"

Vybrané díly budou seříděny dle setů a nákladových skupin operace. Sloupec skupina činností nebude vyplněn. Ve sloupci set a nákladová skupina pro operaci budou doplněny údaje pro operaci z výkonové normy. Za každou skupinou bude doplněn „mezisoučet“. Tento speciální řádek slouží k oddělení podle prvního znaku setu operace. Ve sloupci set pro komplet bude první písmeno setu, ve sloupci závod znak *.

Návrh výstupu je uveden v příloze "[Montáž-materiál](#)".

5.8 Ukládání a distribuce výstupů

Výstupní soubory budou uloženy společně s ostatními soubory na místě s oprávněním přístupu pro odd. VI. Budou označeny stavem kusovníku schválené kalkulace.

5.9 Postup zpracování standardního vozu

Po zpracování a schválení operativní kalkulace bude automaticky spuštěno zpracování agendy Standardní vůz. Jako parametry zpracování budou použity aktuální hodnoty v pomocných řídicích tabulkách.

díl (operace)	A04 MTM	A4 MTM	B5 MTM	A5 MTM	Krok 1 MIN MTM	Krok 2 nový vůz MTM	Krok 3 Produkt MTM	Krok 4 Technologie MTM	krok 5 nový produkt Offstandard I Offstandard II kalkul nevytíž			Krok 6 Target F-Zeit návrh
XYZ	1,000	1,500	3,300	2,000	1,000	x 1,000	1,800	1,500	1,500	0,253	0,175	1,929
ZXZ	3,000	3,200	-	2,000	2,000							0,000
ZXX	1,600	1,800	1,900	2,300	1,600	x 1,600	0,900	0,900	0,900	0,152	0,105	1,157
ZXZ	2,200	-	2,400	2,100	2,100	x 2,100	2,200	2,000	2,000	0,338	0,234	2,571
ZYX	0,500	0,600	0,900	0,800	0,500	x 0,500	0,400	0,500	0,500	0,084	0,058	0,643
jeřábek vazač										poměr	0,188	0,188
skladník										poměr	0,038	0,038
seřizovač										poměr	0,019	0,019
koordinátor											0,150	0,150
Suma												0,643
												0,643
díl (operace)	Krok 7 Produkt Standard MTM	Krok 8 Technologie Standard MTM	Standard MTM	Offstandard I kalkul	Offstandard II nevytížení	servis	Krok 10 aktuální stav F-Zeit	Krok 11 diference F-Zeit				
XYZ	1,602	1,502	1,502	0,254	0,176		1,931	-0,348				
ZXZ							0,000	0,000				
ZXX	0,922	0,887	0,887	0,150	0,104		1,140	-0,017				
ZXZ	1,876	1,957	1,957	0,330	0,229		2,516	-0,105				
ZYX	0,622	0,621	0,621	0,105	0,073		0,798	0,156				
jeřábek vazač						poměr	0,188	0,000				
skladník						poměr	0,038	0,000				
seřizovač						poměr	0,019	0,000				
koordinátor						poměr	0,150	0,000				
suma							0,652	-0,005				
							0,652	0,000				
								-0,319				

Obr. 5.6: Metodika stanovení targetu STV

Cílová hodnota standardního vozu je získána jako nejmenší ze všech sledovaných kalkulačních představitelů, avšak z definovaných vstupních dílů doplněných o ovlivňující aspekty jako jsou produktové změny a technologie výroby. Což jsou prvky zpravidla zvyšující finální hodnotu.

Přehled pracnosti OK 1/2007

	Nh	A4		A5 MB		A5 VZV		A04			A 05	A 05-258	B5
		Classic 1,6/75kW EU4		Classic 1,6/75kW EU4		Classic 1,6/75kW EU4		Classic 1,2/47 kW EU4			Cl. -1,2 44 EU4	1,2/47 Stufe 1 R	1,9/77 PD
		Limusina 3	Combi 22	Limusina 2	Combi 43	Limusina 2	Combi 43	Fabia 4	Combi 27	Sedan 51	Limusina 2	Roomster 37	Limusina 7
Hutě	Pracnost			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
	Stand.čas			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Převodovky	Pracnost			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
	Stand.čas			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Motory	Pracnost							0,000	0,000	0,000	0,000		
	Stand.čas							0,000	0,000	0,000	0,000		
Nápravy,tlum.jedn.	Pracnost	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Logistika VA	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
VA celkem	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Lisovna	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Svařovna MB	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Svařovna KVA	Pracnost												0,000
	Stand.čas												0,000
Lakovna MB	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
Lakovna KVA	Pracnost												0,000
	Stand.čas												0,000
Montáž	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Logistika VZL	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Logistika VRCH	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
Logistika KVA	Pracnost												0,000
	Stand.čas												0,000
Celkem	Pracnost	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	Stand.čas	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000

Obr. 5.7: Přehled operativní kalkulace pracnosti

6 Rizika

V případě, že nebude tato agenda k dispozici v oblasti pracnosti, bude nutné podklady pro přípravu nového produktu zpracovávat ručně na základě údajů ze systému SK ZENTA a analýz MTM, což představuje několikátýdenní práci, bez možnosti operativně zapracovávat mezitím provedené změny v TECH-EDITu. V oblasti materiálu nebude možné provádět výstupy vůbec.

Chybně zadaná data mohou způsobit špatné přiřazení do konstrukčních setů. Ručně vyplněné hodnoty v kolonkách výkonových operací zodpovídá příslušný technolog nebo průmyslový inženýr.

Závěr

Dnešní podniky musí neustále zlepšovat svoji produktivitu, aby byli schopni obstát v konkurenčním boji a to i v automobilovém průmyslu. To obnáší snížení dodacích časů, optimální využití kapacit, redukování výrobních nákladů a přizpůsobení materiálových a informačních toků. Dříve bývala konečným cílem úplná automatizace provozu, která je v dnešní době nahrazována hybridní, částečně automatizovanou, a proto více flexibilní výrobou. Větší důraz musí být také kladen na lidské zdroje – nejcenější kapitál společnosti. Ve velké většině případů, nákladové tlaky a přetížené technologické úseky vedou k ergonomicky špatně navrženým pracovištím. Z toho pak vyplývají špatné pracovní výkony a nízká spokojenost z práce. Více než kdy dříve potřebují průmyslové podniky plánovací nástroje, které mohou být použity k návrhu manuálních nebo částečně automatizovaných pracovišť rychle, ergonomicky správně a s přijatelnými náklady.

Cílem této bakalářské práce byla analýza a zhodnocení stávajícího stavu STV a nalezení jeho potenciálních změn, respektive úspor jak při zpracování tak v samotném výrobním toku. Na základě provedené analýzy jsem se snažil odhalit jeho slabé stránky ve zpracování a navrhnout vlastní řešení, které by vedlo ke snížení složitosti získávání dat a tím i k jeho vyšším výkonům.

Jeho hlavní nevýhodou bylo neustálé zatěžování velkého počtu průmyslových inženýrů, kteří museli neustále poskytovat zdrojová data pro výpočet pracnosti všech modelů a zpracovávat je pomocí Excelu a to přes všechny výrobní oblasti. Takto zpracovaný výsledek VI/1 dále upravovalo pro vnitropodnikové potřeby. Tento postup se mi zdál velice zdlouhavý a náchylný na chyby, které mohou vzniknout na počátku zpracování dat a tím mohou ovlivnit výsledek celé práce.

Nově navržená struktura zpracování STV je výhodnějším řešením, která vede k transparentnosti celého procesu a eliminuje náklady s touto agendou spojených. Poskytuje také jasnou zodpovědnost za dosažení podnikového cíle a zajišťuje stabilitu procesu. Dále pak bude možné tuto datovou základnu použít při zavádění nástrojů digitální fabriky, která dokáže pozitivně ovlivnit celou oblast technické přípravy výrobku a výroby.

Citace

- [1] Schlaich, K. Vergleich von beobachteten und vorbestimmten Elementarzeiten manueller Willkürbewegung bei Montagearbeiten. Beuth-Vertrieb, Berlin, Köln, Frankfurt 1967.

7 SEZNAM LITERATURY

Literatura:

- [1] Pokorný J.: Počítačové databáze, Výběr informací z organizační a výpočetní techniky, KS Praha 1991
- [2] Plura J.: Plánování a neustálé zlepšování jakosti, Computer Press, 2001
- [3] Šašera L.: a kol.: Datové modelování v příkladech, Grada, 2003
- [4] Modelování a analýza produkčních systémů, Profesional Publishing, 2002
- [5] Pokorný J.: Databázové systémy, ČVUT Praha 2004
- [6] Podniková literatura firmy Škoda Auto